

D B

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-83966

(43)公開日 平成10年(1998)3月31日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 01 L 21/205			H 01 L 21/205	
C 23 C 16/44			C 23 C 16/44	D
H 01 L 21/22	501		H 01 L 21/22	501 S
21/31			21/31	B

審査請求 未請求 請求項の数27 FD (全 15 頁)

(21)出願番号	特願平9-181745
(22)出願日	平成9年(1997)6月23日
(31)優先権主張番号	特願平8-184115
(32)優先日	平8(1996)6月24日
(33)優先権主張国	日本 (JP)

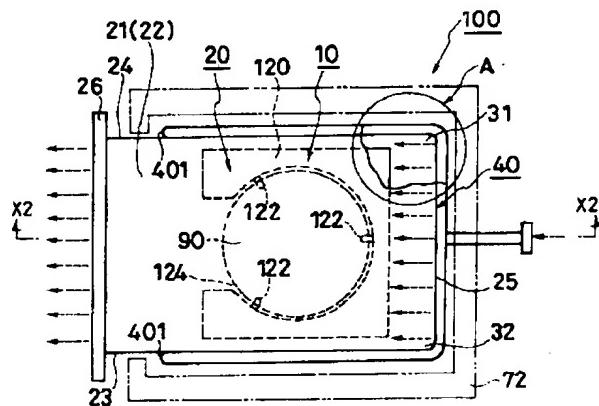
(71)出願人	000001122 国際電気株式会社 東京都中野区東中野三丁目14番20号
(72)発明者	井ノ口 泰啓 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際 電気株式会社内
(72)発明者	池田 文秀 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際 電気株式会社内
(74)代理人	弁理士 宮本 治彦

(54)【発明の名称】 基板処理装置

(57)【要約】

【課題】良好な面内膜厚分布を得ることができる基板処理装置を提供する。

【解決手段】ヒータ70と、反応管本体20とガス加熱管40とを備える。反応ガスは、管45内を左右に分岐し、下側の管46および47をそれぞれ流れた後、折り返して上側の管48、49をそれぞれ流れ、その後、管50に流入する。反応ガスはこのようにして予備加熱された後に、横一列に配列されたガス導出口60を介して反応管本体20内に供給される。反応ガスは、ガス加熱管40により予め加熱されて反応管本体20内に導入されるので、半導体ウェーハ90の上流側が反応ガスによって冷却されることが抑制され、半導体ウェーハ90の面内の温度分布の均一性が向上し、膜厚の面内均一性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】加熱手段と、

前記加熱手段内に設けられる反応管本体であって、所定の第1の方向において所定の距離離間する第1のガス導入部とガス排気部とを有する前記反応管本体と、
前記反応管本体内に設置される基板保持具であって、前記第1のガス導入部と前記ガス排気部との間の前記反応管本体内に、被処理基板を、前記被処理基板の主面を前記第1の方向と前記第1の方向に直角な第2の方向とを含む第1の平面にほぼ平行な状態で保持可能な前記基板保持具と、

前記加熱手段内に設けられるガス加熱管であって、前記反応管本体に沿って配設され、第2のガス導入部とガス導出部とを有し前記ガス導出部が前記反応管本体の前記第1のガス導入部に連通し、前記ガス加熱管内を流れるガスがまず前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって流れその後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって流れ構造を有している前記ガス加熱管と、

を備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有し、

前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有すると共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、

前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有していることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が、前記天井板、前記底板、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一つ以上に沿って配設され、

前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスがまず前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かってほぼ直線的に流れその後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かってほぼ直線的に流れ構造を有していることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置。

【請求項4】前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】前記ガス加熱管が、前記第1の側板、前記第2の側板および前記第3の側板に沿って設けられていることを特徴とする請求項4記載の基板処理装置。

【請求項6】前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスが、前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって再び前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後、前記第1の側板に沿って流れる構造を有していることを特徴とする請求項5記載の基板処理装置

【請求項7】前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスが、まず前記第1の側板に沿って前記第1の側板の前記第2の方向における略中央部から前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ向かって流れ、その後前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって再び前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後、前記第1の側板に沿って流れる構造を有していることを特徴とする請求項6記載の基板処理装置。

【請求項8】前記ガス加熱管が、前記第2の側板に沿って前記第1の方向に配設された第1および第2の管と、前記第3の側板に沿って前記第1の方向に配設された第3および第4の管と、前記第1の側板に沿って前記第2の方向に配設された第5の管と、ガス導入管とを備え、前記ガス導入管が前記第1の管の一端部および前記第3の管の一端部に共に連通し、前記第1の管の他端部が前記第2の管の一端部に連通し、前記第3の管の他端部が前記第4の管の一端部に連通し、前記第2の管の他端部が前記第5の管の一端部に連通し、前記第4の管の他端部が前記第5の管の一端部に連通し、前記第4の管の他端部が前記第1のガス導入部に連通する前記ガス導出部を有していることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項9】前記ガス加熱管が、前記第1の側板に沿って前記第2の方向に配設された第6の管をさらに備え、前記ガス導入管が前記第6の管を介して前記第1の管の前記一端部および前記第3の管の前記一端部に共に連通していることを特徴とする請求項8記載の基板処理装置。

【請求項10】前記ガス加熱管が、前記第1のガス導入

して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって延在する構造を有していることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項11】前記ガス加熱管が、前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって延在し、前記被処理基板の中央部近傍または前記中央部よりも手前側で折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって延在する構造を有していることを特徴とする請求項10記載の基板処理装置。

【請求項12】前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が、前記第2の側板および前記第3の側板の両方に沿って配設されていることを特徴とする請求項10または11記載の基板処理装置。

【請求項13】前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管の前記ガス導出部が前記第1の側板に沿って設けられており、前記ガス導出部が前記第2の方向にはほぼ平行に設けられた複数のガス導出口を有していることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項14】前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称の構造を有し、前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有すると共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、

前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有しており、

前記複数のガス導出口が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称に配設されていることを特徴とする請求項13記載の基板処理装置。

【請求項15】前記複数のガス導出口が、前記第1の側板と前記第2の側板とにより形成される第1の角部近傍から前記第1の側板と前記第3の側板とにより形成される第2の角部近傍まで配設されていることを特徴とする請求項13または14記載の基板処理装置。

【請求項16】前記反応管本体の前記第1のガス導入部が、前記第1の側板に設けられた開口部であって前記複

板処理装置。

【請求項17】前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に前記第2の方向にはほぼ平行に設けられた複数のガス導入口を有していることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項18】前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称の構造を有し、

前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有すると共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、

前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有しており、

前記複数のガス導入口が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称に配設されていることを特徴とする請求項17記載の基板処理装置。

【請求項19】前記複数のガス導入口が、前記第1の側板と前記第2の側板とにより形成される第1の角部近傍から前記第1の側板と前記第3の側板とにより形成される第2の角部近傍まで配設されていることを特徴とする請求項17または18記載の基板処理装置。

【請求項20】前記反応管本体が略直方体であり、前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板と、前記第1の側板とは反対側に前記第1の方向とほぼ直角に設けられた第4の側板とを有し、

前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記第4の側板に前記ガス排気部が設けられていることを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項21】前記ガス加熱管が前記反応管本体に固着されていることを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項22】前記基板処理装置がホットウォール型の基板処理装置であることを特徴とする請求項1乃至21のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項23】前記反応管本体が、1枚または少数枚数の前記被処理基板が保持される構造の反応管本体であることを特徴とする請求項1乃至22のいずれかに記載の

ことを特徴とする請求項1乃至23のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項25】ホットウォール型の基板処理装置であつて、

加熱手段と、

前記加熱手段内に設けられる反応管本体であつて、所定の第1の方向において所定の距離離間する第1のガス導入部およびガス排気部と、

前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板であつて前記第1のガス導入部を有する前記第1の側板と、前記第1の方向と前記第1の方向にほぼ直角な第2の方向とを含む第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、

前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板と、

を有する前記反応管本体と、

前記反応管本体内に設置される基板保持具であつて、前記第1のガス導入部と前記ガス排気部との間の前記反応管本体内に、被処理基板を、前記被処理基板の正面を前記第1の平面にほぼ平行な状態で保持可能な前記基板保持具と、

前記加熱手段内に設けられるガス加熱管であつて、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設され、第2のガス導入部とガス導出部とを有し、前記ガス導出部が前記反応管本体の前記第1のガス導入部に連通する前記ガス加熱管とを備えることを特徴とする基板処理装置。

【請求項26】前記ガス加熱管が前記第1の側板にも沿って配設されていることを特徴とする請求項25記載の基板処理装置。

【請求項27】前記加熱手段が前記天井板および前記底板の少なくとも一方に面して設けられていることを特徴とする請求項25または26記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板処理装置に関し、特に、枚葉式または少量枚数で、半導体ウェーハに成膜等の処理を行う基板処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の基板処理装置に用いられる反応管は次のような構造であった。図15は、従来の基板処理装置で使用する反応管を説明するための平面図である。

【0003】この基板処理装置200は、ヒータ70と、ヒータ70内に設けられた反応管80とを備えている。反応管80は、反応管本体81と反応ガス導入管85と反応管フランジ83とを備えている。反応管本体81の上流側の中央部には反応ガス導入口82が設けられ

反応管本体81の下流側には反応管フランジ83が設けられており、反応管フランジ83にはウェハー搬送口84が設けられている。反応管本体81内に半導体ウェーハ90を保持した状態で、ヒータ70で加熱すると共に反応ガス導入口82から反応管本体81内に反応ガスを導入して反応管フランジ83のウェーハ搬送口84から反応ガスを排出することにより、半導体基板90の成膜等の処理を行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の構造の反応管80においては、反応ガスが十分に加熱されることなく反応管80内に導入されるため、半導体ウェーハ90のガス上流側の温度が下がり、半導体ウェーハ90上に生成される膜厚が不均等となる問題があった。

【0005】従って、本発明の目的は上記従来技術の問題点を解決し、良好な生成膜厚分布を得ることができる等、均一な基板処理が行える基板処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1によれば、加熱手段と、前記加熱手段内に設けられる反応管本体であつて、所定の第1の方向において所定の距離離間する第1のガス導入部とガス排気部とを有する前記反応管本体と、前記反応管本体内に設置される基板保持具であつて、前記第1のガス導入部と前記ガス排気部との間の前記反応管本体内に、被処理基板を、前記被処理基板の正面を前記第1の方向と前記第1の方向に直角な第2の方向とを含む第1の平面にほぼ平行な状態で保持可能な前記基板保持具と、前記加熱手段内に設けられるガス加熱管であつて、前記反応管本体に沿って配設され、第2のガス導入部とガス導出部とを有し前記ガス導出部が前記反応管本体の前記第1のガス導入部に連通し、前記ガス加熱管内を流れるガスがまず前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって流れその後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって流れの構造を有している前記ガス加熱管と、を備えることを特徴とする基板処理装置が提供される。

【0007】このようにすれば、ガス加熱管により予め加熱されたガスが反応管本体内に導入される。従って、被処理基板の上流側がガスによって冷却されることが抑制され、被処理基板の面内の温度分布の均一性が向上し、その結果、被処理基板上に形成される膜の面内膜厚均一性、特にガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱手段内にてガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。また、ガス加熱管が反応管本体に沿って配設されているので、基板処理装置を小型化できる。さらに、ガス

き、その分、ガス加熱管によって妨げられずに反応管本体を介して反応管本体内を観察できる領域が増加する。

【0008】また、請求項2によれば、前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有し、前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有すると共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有していることを特徴とする請求項1記載の基板処理装置が提供される。

【0009】このような左右対称な構造とすることにより、左右の温度バランスを保つことが可能となると共に、反応管本体内に導入されるガスの流速を左右均等にすることも可能となり、その結果、被処理基板上に形成される膜厚の面内均一性、特にガスの流れ方向に対して左右方向の膜厚均一性が向上する。

【0010】また、請求項3によれば、前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が、前記天井板、前記底板、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一つ以上に沿って配設され、前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスがまず前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって再び前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後、前記第1の側板に沿って流れる構造を有していることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置が提供される。

【0011】また、請求項4によれば、前記反応管本体が、前記第1の方向にはほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にはほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にはほぼ平行であり前記第1の平面にはほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0012】このようにガス加熱管を反応管本体の側板に沿って配設すれば、基板処理装置の装置高さが高くなることが抑制され、また、被処理基板の面内の温度分布を均一にすることも容易となる。これに対して、ガス加熱管を反応管本体の天井板や底板に沿って配設すれば、その分基板処理装置の高さが高くなってしまう。少ない

が、この場合に、ガス加熱管を反応管本体の天井板や底板に沿って配設すれば、その分縦積みできる反応管本体の個数が減少し、単位専有床面積当たりの被処理基板の枚数が減少してしまう。

【0013】また、ガス加熱管を反応管本体の天井板や底板に沿って配設した場合には、これら天井板や底板は被処理基板の正面に平行に設けられているから、ガス加熱管を反応管本体の天井板や底板に沿って均一に配設しないかぎり被処理基板の面内の温度分布を均一化することは困難となる。また、このようにガス加熱管を反応管本体の天井板や底板に沿って均一に配設する構造のものはその製造が困難であり、コストアップも招いてしまう。

【0014】また、請求項4によれば、前記ガス加熱管が、前記第1の側板、前記第2の側板および前記第3の側板に沿って設けられていることを特徴とする請求項4記載の基板処理装置が提供される。

【0015】また、請求項6によれば、前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスが、前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって再び前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後、前記第1の側板に沿って流れる構造を有していることを特徴とする請求項4記載の基板処理装置が提供される。

【0016】また、請求項7によれば、前記ガス加熱管が、前記ガス加熱管内を流れるガスが、まず前記第1の側板に沿って前記第1の側板の前記第2の方向における略中央部から前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ向かって流れ、その後前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって再び前記第2の側板および前記第3の側板にそれぞれ沿って流れ、その後、前記第1の側板に沿って流れる構造を有していることを特徴とする請求項6記載の基板処理装置が提供される。

【0017】また、請求項8によれば、前記ガス加熱管が、前記第2の側板に沿って前記第1の方向に配設された第1および第2の管と、前記第3の側板に沿って前記第1の方向に配設された第3および第4の管と、前記第1の側板に沿って前記第2の方向に配設された第5の管と、ガス導入管とを備え、前記ガス導入管が前記第1の管の一端部および前記第3の管の一端部に共に連通し、前記第1の管の他端部が前記第2の管の一端部に連通し、前記第3の管の他端部が前記第4の管の一端部に連通し、前記第2の管の他端部が前記第5の管の一端部に

する前記ガス導出部を有していることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0018】また、請求項9によれば、前記ガス加熱管が、前記第1の側板に沿って前記第2の方向に配設された第6の管をさらに備え、前記ガス導入管が前記第6の管を介して前記第1の管の前記一端部および前記第3の管の前記一端部に共に連通していることを特徴とする請求項8記載の基板処理装置が提供される。

【0019】また、請求項10によれば、前記ガス加熱管が、前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって延在し、前記被処理基板の前記ガス排気部側の端部よりも手前側で折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって延在する構造を有していることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0020】このようにすれば、ガス加熱管が設けられていない領域の反応管本体を介して被処理基板の一部や基板保持具の一部が観察できるので、被処理基板を基板保持具に搭載する工程や被処理基板を基板保持具から取り出す工程に対するティーチングが容易に行えるようになる。

【0021】また、請求項11によれば、前記ガス加熱管が、前記第1のガス導入部側から前記ガス排気部側に向かって延在し、前記被処理基板の中央部近傍または前記中央部よりも手前側で折り返して前記ガス排気部側から前記第1のガス導入部側に向かって延在する構造を有していることを特徴とする請求項10記載の基板処理装置が提供される。

【0022】このようにすれば、ガス加熱管が設けられていない領域の反応管本体を介して被処理基板の半分以上や基板保持具の被処理基板搭載部の半分以上が観察できるので、被処理基板を基板保持具に搭載する工程や被処理基板を基板保持具から取り出す工程に対するティーチングがさらに容易にかつ確実に行えるようになる。

【0023】また、請求項12によれば、前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管が前記第2の側板および前記第3の側板の両方に沿って配設されていることを特徴とする請求項10または11記載の基板処理装置が提供される。

【0024】このようにガス加熱管を、第2の側板および第3の側板の両方に沿って配設することにより、天井板または底板を介して被処理基板が全面にわたって観察でき、基板保持具の被処理基板搭載部もほぼ全面にわた

する上記第1の平面方向における前後左右のティーチングが容易にかつ確実に行えるようになる。このように上記第1の平面方向における前後左右のティーチングは天井板または底板を介して観察することによって行えるので、第2の側板または第3の側板を介してのティーチングは、上下方向について行えば良くなり、そのためには、被処理基板全体にわたって観察できる必要はなく、その一部が観察できれば可能となる。この際、被処理基板の半分以上や基板保持具の被処理基板搭載部の半分以上が観察できれば、被処理基板を基板保持具に搭載する工程や被処理基板を基板保持具から取り出す工程に対するティーチングがさらに容易にかつ確実に行えるようになる。

【0025】また、請求項13によれば、前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記ガス加熱管の前記ガス導出部が前記第2の方向にほぼ平行に設けられた複数のガス導出口を有していることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0026】このように、被処理基板の正面と平行に複数のガス導出口を設けることにより、ガスがシャワー状に導入され、被処理基板の正面でのガスの流れが層流となって膜厚均一性が向上する。

【0027】また、請求項14によれば、前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称の構造を有し、前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有すると共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有しており、前記複数のガス導出口が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称に配設されていることを特徴とする請求項13記載の基板処理装置が提供される。

【0028】このような左右対称な構造とすることにより、左右の温度バランスを保つことが可能となると共に、反応管本体内に導入されるガスの流速も左右均等にすることも可能となり、その結果、被処理基板上に形成される膜の面内膜厚均一性、特にガスの流れ方向に対して左右方向の膜厚均一性が向上する。

【0029】また、請求項14によれば、前記複数のガス導出口が、前記第1の側板と前記第2の側板により

れていることを特徴とする請求項13または14記載の基板処理装置が提供される。

【0030】このように、反応管本体の第1の側板の両角部近傍までガス導出口を配設することにより、反応管本体に導入されるガスの乱流域を減少させることができ、その結果、ガス流れを層流にすることができると共に、ガスの置換効率を向上させることができる。

【0031】また、請求項16によれば、前記反応管本体の前記第1のガス導入部が、前記第1の側板に設けられた開口部であって前記複数のガス導出口を露出する前記開口部を有していることを特徴とする請求項13乃至15のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0032】また、請求項17によれば、前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に前記第2の方向にほぼ平行に設けられた複数のガス導入口を有していることを特徴とする請求項1乃至15のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0033】このように、被処理基板の主面と平行に複数のガス導入口を設けることにより、ガスがシャワー状に導入され、被処理基板の主面上でのガスの流れが層流となって膜厚均一性が向上する。

【0034】また、請求項18によれば、前記反応管本体が前記第1の方向の所定の中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称の構造を有し、前記基板保持具が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有するとと共に前記被処理基板を前記中心線に対して前記第2の方向においてほぼ左右対称に保持可能であり、前記ガス加熱管が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称な構造を有しており、前記複数のガス導入口が前記中心線に対して前記第2の方向において実質的に左右対称に配設されていることを特徴とする請求項17記載の基板処理装置が提供される。

【0035】このような左右対称な構造とすることにより、左右の温度バランスを保つことが可能となると共に、反応管本体内に導入されるガスの流速も左右均等にすることも可能となり、その結果、被処理基板上に形成される膜の面内膜厚均一性、特にガスの流れ方向に対して左右方向の膜厚均一性が向上する。

【0036】また、請求項19によれば、前記複数のガス導入口が、前記第1の側板と前記第2の側板とにより形成される第1の角部近傍から前記第1の側板と前記第3の側板とにより形成される第2の角部近傍まで配設さ

【0037】このように、反応管本体の第1の側板の両角部近傍までガス導入口を配設することにより、反応管本体に導入されるガスの乱流域を減少させることができ、その結果、ガス流れを層流にすることができると共に、ガスの置換効率を向上させることができる。

【0038】また、請求項20によれば、前記反応管本体が略直方体であり、前記反応管本体が、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板と、前記第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ垂直な第2および第3の側板と、前記第1の側板とは反対側に前記第1の方向にほぼ直角に設けられた第4の側板とを有し、前記第1のガス導入部が前記第1の側板に設けられ、前記第4の側板に前記ガス排気部が設けられていることを特徴とする請求項1乃至19のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0039】また、請求項21によれば、前記ガス加熱管が前記反応管本体に固定されていることを特徴とする請求項1乃至20のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0040】また、請求項22によれば、前記基板処理装置がホットウォール型の基板処理装置であることを特徴とする請求項1乃至21のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0041】このようなホットウォール型の基板処理装置においては、反応管本体の全体が所定の温度に保たれているので、ガス加熱管を配設する箇所の自由度が増大する。

【0042】また、請求項23によれば、前記反応管本体が、1枚または少数枚数の前記被処理基板が保持される構造の反応管本体であることを特徴とする請求項1乃至22のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。好ましくは、反応管本体内には1枚または2枚の被処理基板が保持される。

【0043】また、請求項24によれば、前記被処理基板が半導体ウェーハであることを特徴とする請求項1乃至23のいずれかに記載の基板処理装置が提供される。

【0044】また、請求項25によれば、ホットウォール型の基板処理装置であって、加熱手段と、前記加熱手段内に設けられる反応管本体であって、所定の第1の方向において所定の距離離間する第1のガス導入部およびガス排気部と、前記第1の方向にほぼ直角な第1の側板であって前記第1のガス導入部を有する前記第1の側板と、前記第1の方向と前記第1の方向にほぼ直角な第2の方向とを含む第1の平面にほぼ平行な天井板および底板と、前記第1の方向にほぼ平行であり前記第1の平面にほぼ垂直な第2および第3の側板と、を有する前記反応管本体と、前記反応管本体内に設置される基板保持具

板の正面を前記第1の平面にほぼ平行な状態で保持可能な前記基板保持具と、前記加熱手段内に設けられるガス加熱管であって、前記第2の側板および前記第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設され、第2のガス導入部とガス導出部とを有し、前記ガス導出部が前記反応管本体の前記第1のガス導入部に連通する前記ガス加熱管とを備えることを特徴とする基板処理装置が提供される。

【0045】このようにガス加熱管を設ければ、ガス加熱管により予め加熱されたガスが反応管本体内に導入される。従って、被処理基板の上流側がガスによって冷却されることが抑制され、被処理基板の面内の温度分布の均一性が向上し、その結果、被処理基板上に形成される膜の面内膜厚均一性、特にガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱手段内にてガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。また、ガス加熱管を反応管本体に沿って配設しているので、基板処理装置を小型化できる。

【0046】さらに、このようなホットウォール型の基板処理装置においては、反応管本体の全体が所定の温度に保たれているので、ガス加熱管を第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設しても十分に予備加熱することが可能となる。そして、ガス加熱管を第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設すれば、基板処理装置の装置高さが高くなることが抑制され、また、被処理基板の面内の温度分布も均一にすることが容易となる。また、天井板または底板を介して被処理基板が全面にわたって観察でき、基板保持具の被処理基板搭載部もほぼ全面にわたって観察できるので、被処理基板を基板保持具に搭載する工程や被処理基板を基板保持具から取り出す工程に対する上記第1の平面方向における前後左右のティーチングが容易にかつ確実に行えるようになる。そして、第2の側板または第3の側板を介してのティーチングは上下方向についてのみ行えば良くなるので、被処理基板の一部が観察できればよい。従って、ガス加熱管を第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設してもティーチングは容易に行える。

【0047】また、請求項26によれば、前記ガス加熱管が前記第1の側板にも沿って配設されていることを特徴とする請求項25記載の基板処理装置が提供される。

【0048】また、請求項27によれば、前記加熱手段が前記天井板および前記底板の少なくとも一方に面して設けられていることを特徴とする請求項25または26記載の基板処理装置が提供される。ガス加熱管を反応管本体の第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設しているので、このように加

被処理基板の面内温度分布の均一性が向上する。

【0049】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0050】(第1の実施の形態) 図1は、本発明の第1の実施の形態の基板処理装置を説明するための部分切り欠き平面図であり、図2は、図1のX2-X2線断面図であり、図3は、図1のA部の部分拡大図であり、図4は、図3のX4-X4線断面図であり、図5は、図3のX5-X5線断面図であり、図6、図7は、本発明の第1の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【0051】基板処理装置100は、枚葉式の基板処理装置であり、ヒータ70と、ヒータ70内に設けられた反応管10と、断熱材72とを備えている。ヒータ70および反応管10はそれらの上下左右を断熱材72で覆われており、いわゆるホットウォール型の構造となっている。反応管10は、反応管本体20とガス加熱管40と反応管フランジ26とを備えている。反応管本体20内には、ウェーハ載置プレート120が設けられている。ウェーハ載置プレート120にはSi半導体ウェーハ90の直径よりも大きい直径を有する空間124が形成され、この空間124には3本のウェーハ支持用爪122が突出して設けられている。反応管本体20とガス加熱管40は石英製である。

【0052】反応管本体20は、略直方体の形状を有しており、天井板21と、底板22と、側板23、24、25とを備えている。天井板21と底板22とは互いに平行であり、側板23と側板24とは互いに平行である。側板25は、天井板21、底板22、側板23、24と直角である。ウェーハ載置プレート120は天井板21および底板22と平行に反応管本体内20に設けられている。1枚のSi半導体ウェーハ90がウェーハ載置プレート120のウェーハ支持用爪122によって支持されて空間124内に設けられている。Si半導体ウェーハ90の表面とウェーハ載置プレート120の上面とは同一平面内にある。Si半導体ウェーハ90は天井板21および底板22と平行に保持されている。

【0053】側板25には、半導体ウェーハ90と同じ高さの位置に半導体ウェーハ90の表面と平行に横長の矩形状の開口部28が設けられている。この開口部28は、側板25と側板24との角部31近傍から側板25と側板23との角部32近傍まで設けられている。側板25と反対側であって反応管本体20の下流側には反応管フランジ26が設けられており、反応管フランジ26にはウェーハ搬送口27が設けられている。ウェーハ搬送口27は矩形状をしており、その大きさは、反応管本体20のガスの流れ方向に直角な方向における断面

上側ガス加熱管43とを備えている。下側ガス加熱管42は、略直線状の管45、46、47を備えている。上側ガス加熱管43は、略直線状の管48、49、50を備えている。管45および管50は側板25の外側に沿って半導体ウェーハ90の表面と平行に設けられており、管46および管48は側板23の外側に沿って半導体ウェーハ90の表面と平行に設けられており、管47および管49は側板24の外側に沿って半導体ウェーハ90の表面と平行に設けられている。

【0055】管45の中央部には、管44の一端が連通しており、管44の他端はガス供給口41となっている。管45の一端は管46の一端と連通し、管46の他端は管48の一端と連通し、管48の他端は管50の一端と連通している。管45の他端は管47の一端と連通し、管47の他端は管49の一端と連通し、管49の他端は管50の他端と連通している。

【0056】管50には、複数のガス導出口60が半導体ウェーハ90とほぼ同じ高さの位置に半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に設けられている。これら複数のガス導出口60は、側板25と側板24との角部31近傍から側板25と側板23との角部32近傍まで設けられている。側板25に設けられた開口部28は、管50に設けられた複数のガス導出口60をすべて露出して設けられており、複数のガス導出口60は、側板25に設けられた開口部28に連通している。

【0057】反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ搬送プレート120、半導体ウェーハ90、管44、開口部28、複数のガス導出口60およびウェーハ搬送口127は全て左右対称な構造となっている。

【0058】なお、ガス加熱管40は、反応管本体20に溶接されている。

【0059】反応管本体20内に1枚の半導体ウェーハ90を保持した状態で、ヒータ70で加熱しながらガス供給口41から反応ガスを供給して半導体ウェーハ90の成膜等の処理を行う。

【0060】ガス供給口41から供給された反応ガスは、管44を通じて管45の中央部に供給され、その後、管45内を左右に分岐して流れ、左右対称に設けられた下側の管46および47にそれぞれ流入し、管46、47をそれぞれ流れた後、折り返して左右対称に設けられた上側の管48、49にそれぞれ流入し、管48、49をそれぞれ流れた後、管50の両端にそれぞれ流入し、その後、管50に横一列に設けられたガス導出口60および側板25に設けられた開口部28を介して、反応管本体20内に導入される。また、反応後のガスはフランジ26のウェーハ搬送口127を通じて排気される。

た後に反応管本体20内に供給される。従って、反応ガスはガス加熱管40により予め加熱されて反応管本体20内に導入される。その結果、半導体ウェーハ90の上流側が反応ガスによって冷却されることが抑制され、半導体ウェーハ90の面内の温度分布の均一性が向上し、半導体ウェーハ90の表面上に形成される膜厚の面内均一性、特に反応ガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱管40内にて反応ガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。

【0062】また、ガス加熱管40は反応管本体20の側板23、24、25に沿って配設されているので、基板処理装置100を小型化できる。

【0063】反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ搬送プレート120、半導体ウェーハ90、管44、開口部28、複数のガス導出口60は全て左右対称な構造となっているので、左右の温度バランスを保つことが可能となると共に、反応管本体20内に導入される反応ガスの流速を左右均等にすることも可能となり、その結果、半導体ウェーハ90の表面上に形成される膜の膜厚の面内均一性、特にガスの流れ方向に対して左右方向の膜厚均一性が向上する。

【0064】また、管50には、半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に複数のガス導出口60が設けられており、側板25にはこれら複数のガス導出口60を露出する開口部28が設けられているので、反応ガスがシャワー状に導入され、半導体ウェーハ90の表面上での反応ガスの流れが層流となって膜厚均一性が向上する。これに対して、図14に示す従来の構造の反応管80では、ガス導入口82が1箇所しかないので、半導体ウェーハ90上でのガスの流れが層流とならず、半導体ウェーハ90上に生成される膜厚が不均等となる。

【0065】そして、これら複数のガス導出口60は、側板25と側板24との角部31近傍から側板25と側板23との角部32近傍まで設けられているので、反応管本体20に導入される反応ガスの乱流域を減少させることができると共に、ガスの置換効率を向上させることができる。

【0066】さらに、このようなホットウォール型の基板処理装置においては、反応管本体20の全体が所定の温度に保たれているので、ガス加熱管40を側板23、24、25に沿って配設しても十分に予備加熱することが可能となる。そして、ガス加熱管40を側板23、24、25に沿って配設しており、天井板21や底板22に面してガス加熱管40を設けていないので、反応管本体20の天井板21および底板22に面して設けたヒータ70は、ガス加熱管40によって遮られず、その結

【0067】また、このようにガス加熱管40を反応管本体20の側板23、24、25に沿って配設すれば、基板処理装置100の装置高さが高くなることが抑制され、また、半導体ウェーハ90の面内の温度分布を均一にすることも容易となる。これに対して、ガス加熱管40を反応管本体20の天井板21や底板22に沿って配設すれば、その分基板処理装置100の高さが高くなってしまう。少ない専有床面積で多数の半導体ウェーハ90を処理するためには反応管本体20を複数縦積みすることが有効な方法と考えられるが、この場合に、ガス加熱管40を反応管本体20の天井板21や底板22に沿って配設すれば、その分縦積みできる反応管本体20の個数が減少し、単位専有床面積当たりの半導体ウェーハ90の枚数が減少してしまう。

【0068】また、ガス加熱管40を反応管本体20の天井板21や底板22に沿って配設した場合には、これら天井板21や底板22は半導体ウェーハ90の正面に平行に設けられているから、ガス加熱管40を反応管本体20の天井板21や底板22に沿って均一に配設しないかぎり半導体ウェーハ90の面内の温度分布を均一とすることは困難となる。また、このようにガス加熱管40を反応管本体20の天井板21や底板22に沿って均一に配設する構造のものはその製造が困難であり、コストアップも招いてしまう。これに対して、ガス加熱管40を反応管本体20の側板23、24、25に沿って配設すれば、簡単な構造で半導体ウェーハ90の面内の温度分布を容易に均一にすることができる。

【0069】なお、本実施の形態においては、左右のガス加熱管に分岐するガスの量は必ずしも均等になるとは限らないことを考慮して、この左右の差異を緩和させるため、左右のガス加熱管は終点にて接合させている。また、半導体ウェーハ90付近の温度分布を乱さないため、ガス加熱管40は半導体ウェーハ両サイドの離れた場所に配置している。

【0070】(第2の実施の形態)図1は、本発明の第2の実施の形態の基板処理装置を説明するための部分切り欠き平面図であり、図2は図1のX2-X2線断面図であり、図8乃至図10は、本発明の第2の実施の形態を説明するための図であり、図8は、図1のA部の部分拡大図であり、図9は、図8のX9-X9線断面図であり、図10は、図8のX10-X10線断面図である。

【0071】上述した第1の実施の形態では、ガス加熱管40の管50に複数のガス導出口60を設け、反応管本体20の側板25にはこれら複数のガス導出口60を露出する開口部28を設けたが、本実施の形態では、反応管本体20の側板25に複数のガス導入口128を半導体ウェーハ90とほぼ同じ高さの位置に半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に設け、管50にはこれら複

は同様である。

【0072】本実施の形態においても、反応ガスは、ヒータ70により加熱されているガス加熱管40内を通った後に反応管本体20内に供給される。従って、反応ガスはガス加熱管40により予め加熱されて反応管本体20内に導入される。その結果、半導体ウェーハ90の上流側が反応ガスによって冷却されることが抑制され、半導体ウェーハ90の面内の温度分布の均一性が向上し、半導体ウェーハ90の表面上に形成される膜の膜厚の面内均一性、特に反応ガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱管40内にて反応ガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。

【0073】また、ガス加熱管40は反応管本体20の側板23、24、25に沿って配設されているので、基板処理装置100を小型化できる。

【0074】なお、これら複数のガス導入口128は、側板24と側板25との角部31近傍から側板23と側板25との角部32近傍まで設けられている。また、反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ載置プレート120、半導体ウェーハ90、管44、開口部160、複数のガス導入口128およびウェーハ搬送口27は全て左右対称な構造となっている。

【0075】反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ載置プレート120、半導体ウェーハ90、管44、開口部160、複数のガス導入口128は全て左右対称な構造となっているので、左右の温度バランスを保つことが可能となると共に、反応管本体20内に導入される反応ガスの流速を左右均等にすることも可能となり、その結果、半導体ウェーハ90の表面上に形成される膜厚の面内均一性、特にガスの流れ方向に対して左右方向の膜厚均一性が向上する。

【0076】また、側板25には、半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に複数のガス導入口128が設けられており、管50にはこれら複数のガス導入口128と連通する開口部160が設けられているので、反応ガスがシャワー状に導入され、半導体ウェーハ90の表面上での反応ガスの流れが層流となって膜厚均一性が向上する。

【0077】そして、これら複数のガス導入口128は、側板25と側板24との角部31近傍から側板25と側板23との角部32近傍まで設けられているので、反応管本体20に導入される反応ガスの乱流域を減少させることができ、その結果、ガス流れを層流にすることができると共に、ガスの置換効率を向上させることができる。

【0078】(第3の実施の形態)図11は、本発明の第3の実施の形態の基板処理装置を説明するための平面

12線断面図であり、半導体ウェーハをウェーハ載置プレートに搭載する前の状態を示す図であり、図13、14は、本発明の第3の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【0079】上述した第1の実施の形態では、ガス加熱管40の先端401を半導体ウェーハ90やウェーハ載置プレート120を超えて反応管フランジ26近くまで延長させて、ガス加熱管40を反応管本体20の側板23および24に沿って設けているが、本実施の形態においては、ガス加熱管40を半導体ウェーハ90の中心よりも手前側で折り返すようにして、反応管本体20の側板23および24に沿って設けている点が第1の実施の形態の場合と異なるが、他の点は同様である。

【0080】半導体ウェーハ90は、ツイーザ130上に搭載されて反応管本体20内に搬入されウェーハ載置プレート120のウェーハ支持用爪122上に載置されて空間124内に設けられる。また、ウェーハ載置プレート120に搭載されている半導体ウェーハ90はツイーザ130上に搭載されて、反応管10から搬出される。これらの際に、半導体ウェーハ90を搬送するツイーザ130の位置や動作範囲を決定するためにティーチングが行われる。ティーチングの際には、断熱材72およびヒータ70を取り外す。そして、反応管10の上方から天井板21を介して前後左右のクリアランスのチェックを行う。反応管10の側方から側板23および24または24を介して高さ方向のチェックを行う。高さ方向のチェック項目としては、半導体ウェーハ90を搭載したツイーザ130がウェーハ載置プレート120上を通過する際に、ウェーハ載置プレート120と半導体ウェーハ90が干渉しないようにウェーハ搬送プレート120の高さを確保する高さのチェックと、ツイーザ130に搭載された半導体ウェーハ90をウェーハ搬送プレート120に降ろして載せる際の上下ストロークがある。

【0081】本実施の形態では、反応管本体20を側板23または24の方から見た場合に半導体ウェーハ90が半分以上観察でき、また、ウェーハ載置プレート120もその一端121から半導体ウェーハ90が設けられる空間124の中央部を超える領域まで観察できる。従って、ティーチングを行う際に半導体ウェーハ90やウェーハ搬送プレート120を十分に観察できるのでティーチングが行い易くなっている。

【0082】なお、上記のようなティーチングを行うには、反応管本体20を側板23または24の方から見た際に、ウェーハ載置プレート120の一端121から半導体ウェーハ90の一端91までが少なくとも観察できることが好ましく、また、反応管10を側板23または24の方から見た場合に半導体ウェーハ90が少なくとも半分は観察でき、ウェーハ載置プレート120もその

ましい。従って、ガス加熱管40を半導体ウェーハ90の一端91の手前側で折り返すようにして反応管本体20の側板23および24に沿って設けることが好ましく、さらには、ガス加熱管40を半導体ウェーハ90の中央部近傍または中央部の手前側で折り返すようにして反応管本体20の側板23および24に沿って設けることがより好ましい。

【0083】なお、本実施の形態においては、ガス加熱管40の長さが第1の実施の形態と比べて短くなっているが、管45の中央部451から管46および48を通り角部52に到るまでの長さを240mm以上とし、管45の中央部451から管47および49を通り角部51に到るまでの長さを240mm以上としているので、角部52(32)および51(31)近傍に設けられたガス導出口60から導出される反応ガスの温度が反応管本体20内の温度と同じとなるまで十分に高くなっている。従って、本実施の形態においても、反応ガスはガス加熱管40により予め十分加熱されて反応管本体20内に導入される。その結果、半導体ウェーハ90の上流側が反応ガスによって冷却されることが抑制され、半導体ウェーハ90の面内の温度分布の均一性が向上し、半導体ウェーハ90の表面上に形成される膜の膜厚の面内均一性、特に反応ガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱管40内にて反応ガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。

【0084】さらに、ガス加熱管40が折り返し構造となっているので、ガス加熱管40内を流れる反応ガス経路の長さを十分確保しつつ、ガス加熱管40が反応管本体20の側板23、24に沿って設けられる領域の長さを短くできる。従って、反応ガスをガス加熱管40によって十分に予備加熱できると共に、ガス加熱管40によって妨げられることなく反応管本体20の側板23、24を介して反応管本体20内を観察できる領域を増加させることができる。

【0085】また、ガス加熱管40を、側板23および24に沿って配設し天井板21および底板22に沿っては設けていないので、天井板21または底板22を介して半導体ウェーハ90が全体にわたって観察でき、ウェーハ載置プレート120の空間124やウェーハ支持用爪122も全面にわたって観察できるので、半導体ウェーハ90をウェーハ載置プレート120に搭載する工程や半導体ウェーハ90をウェーハ載置プレート120から取り出す工程に対する水平方向における前後左右のティーチングが容易にかつ確実に行える。このように水平方向における前後左右のティーチングは天井板21または底板22を介して観察することによって行えるので、側板23または24を介してのティーチングは、上下方

部が観察できれば可能となる。この際、本実施の形態のように半導体ウェーハ90の半分程度または半分以上やウェーハ載置プレート120の空間124の半分程度または半分以上が観察できれば、半導体ウェーハ90をウェーハ載置プレート120に搭載する工程や半導体ウェーハ90をウェーハ載置プレート120から取り出す工程に対するティーチングがさらに容易にかつ確実に行えるようになる。

【0086】ガス加熱管40は反応管本体20の側板23、24、25に沿って配設され、ガス加熱管40は反応管本体20に溶接されている。管50には、複数のガス導出口60が、側板24と側板25との角部31(51)近傍から側板23と側板25との角部32(52)近傍まで半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に設けられている。側板25にはこれら複数のガス導出口60と連通する開口部28が設けられている。反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ載置プレート120、半導体ウェーハ90、管44、開口部28、複数のガス導出口60およびウェーハ搬出ロ27は全て左右対称な構造となっている。

【0087】なお、上記第1および第3の実施の形態においては、ガス加熱管40の管50に複数のガス導出口60を設け、反応管本体20の側板25にはこれら複数のガス導出口60に連通するとともに複数のガス導出口60を露出する開口部28を設け、上記第2の実施の形態においては、反応管本体20の側板25に複数のガス導入口128を設け、ガス加熱管40の管50にはこれら複数のガス導入口128に連通する開口部160を設けたが、ガス加熱管40の管50に半導体ウェーハ90とほぼ同じ高さの位置に半導体ウェーハ90の表面と平行に1列に複数のガス導出口を設け、反応管本体20の側板25にもこれら複数のガス導出口にそれぞれ対応すると共にそれぞれ連通する複数のガス導入口を設けてもよい。この場合にも、反応管本体20、ガス加熱管40、反応管フランジ26、ウェーハ載置プレート120、半導体ウェーハ90、管44、複数のガス導出口、複数のガス導入口およびウェーハ搬出ロ27は全て左右対称な構造とする。

【0088】また、上記第1乃至第3の実施の形態は、反応管本体20内に一枚の半導体ウェーハ90が保持される枚葉式の基板処理装置であるが、本発明は、反応管本体20内に少数组、好ましくは2枚の半導体ウェーハ90が保持される基板処理装置にも好ましく適用できる。

【0089】

【発明の効果】本発明においては、ガス加熱手段を設けることにより、予め加熱されたガスが反応管本体内に導入される。従って、被処理基板の上流側がガスによって

れる膜の膜厚の面内均一性、特にガスの流れ方向の膜厚均一性が向上する。さらに、ガス種によっては、ガス加熱手段内にてガスを十分に分解することができ、その結果、膜質が向上する。

【0090】また、ガス加熱管を反応管本体に沿って配設することにより、基板処理装置を小型化できる。

【0091】さらに、ガス加熱管を折り返し構造とすることにより、ガス加熱管が反応管本体に沿って設けられる領域の長さを短くでき、その分、ガス加熱管によって妨げられずに反応管本体を介して反応管本体内を観察できる領域が増加し、ティーチング等が容易に行えるようになる。

【0092】さらに、ホットウォール型の基板処理装置において、ガス加熱管を第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設することにより、ガス加熱管によって十分に予備加熱することができると共に、基板処理装置の装置高さが高くなることが抑制され、また、被処理基板の面内の温度分布も均一にすることが容易となる。また、天井板または底板を介して被処理基板が全面にわたって観察でき、基板保持具の被処理基板搭載部もほぼ全面にわたって観察できるので、被処理基板を基板保持具に搭載する工程や被処理基板を基板保持具から取り出す工程に対する水平方向における前後左右のティーチングが容易にかつ確実に行えるようになる。そして、第2の側板または第3の側板を介してのティーチングは上下方向についてのみ行えば良くなるので、ガス加熱管を第2の側板および第3の側板のうちのいずれか一方または両方に沿って配設してもティーチングは容易に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1および第2の実施の形態の基板処理装置を説明するための部分切り欠き平面図である。

【図2】図1のX2-X2線断面図である。

【図3】図1のA部の部分拡大図である。

【図4】図3のX4-X4線断面図である。

【図5】図3のX5-X5線断面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための図であり、図1のA部の部分拡大図である。

【図9】図8のX9-X9線断面図である。

【図10】図8のX10-X10線断面図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態の基板処理装置を説明するための平面図であり、半導体ウェーハをウェーハ載置プレートに搭載した状態の図である。

態を示す図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【図14】本発明の第3の実施の形態の基板処理装置で使用する反応管を説明するための斜視図である。

【図15】従来の基板処理装置で使用する反応管を説明するための平面図である。

【符号の説明】

- 10…反応管
- 20…反応管本体
- 21…天井板
- 22…底板
- 23、24、25…側板
- 26…反応管フランジ
- 27…ウェーハ搬送口
- 28、160…開口部

31、32、51、52…角部

40…ガス加熱管

41…ガス供給口

42…下側ガス加熱管

43…上側ガス加熱管

44乃至50…管

60…ガス導出口

70…ヒータ

72…断熱材

90…Si半導体ウェーハ

100…半導体製造装置

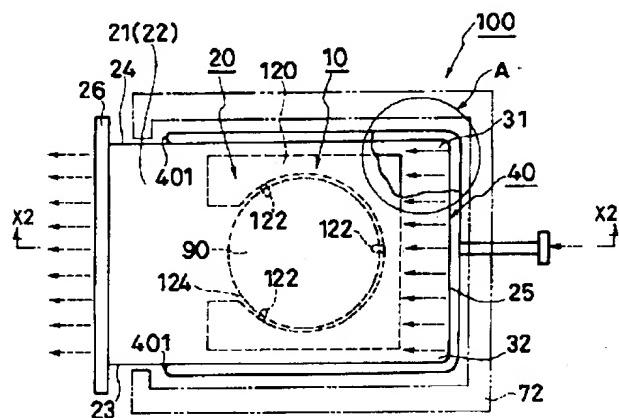
120…ウェーハ載置プレート

122…ウェーハ支持用爪

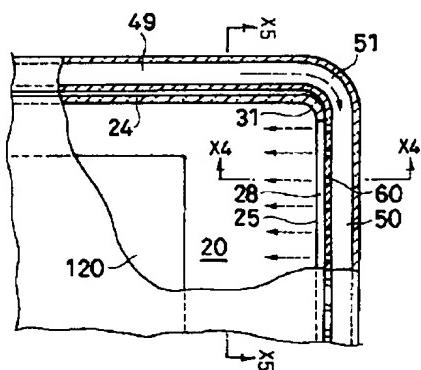
128…ガス導入口

130…ツイーザ

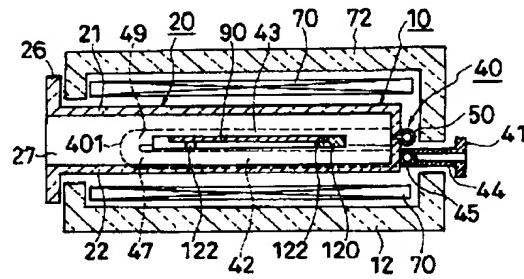
【図1】



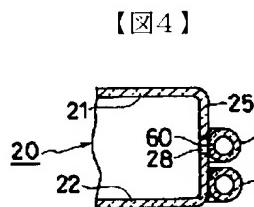
【図3】



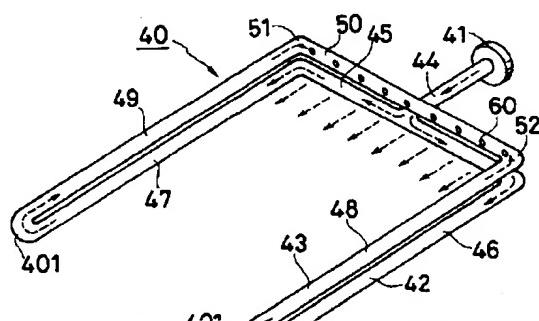
【図2】



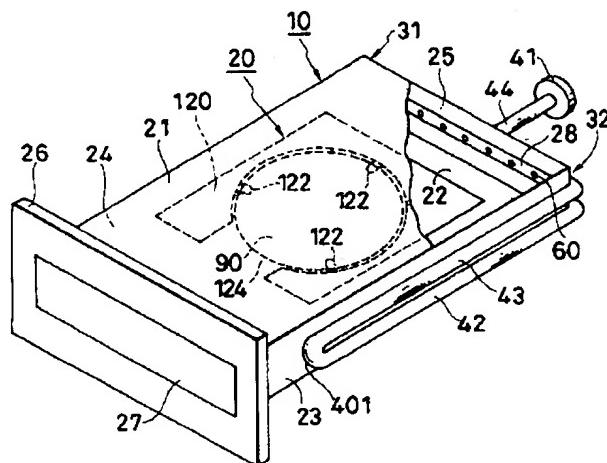
【図5】



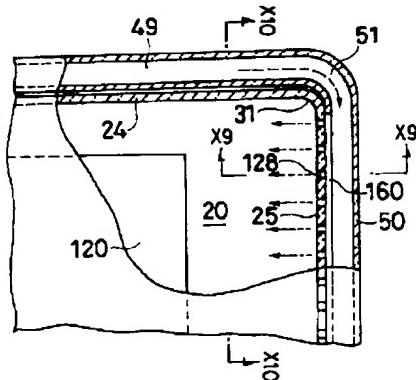
【図7】



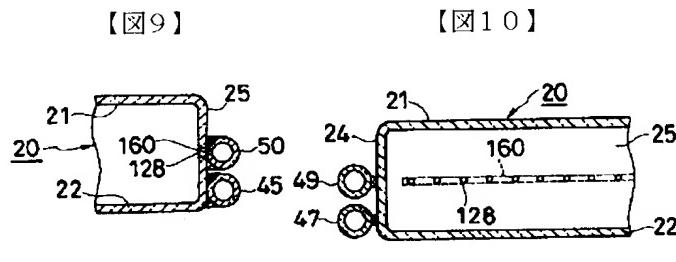
【図6】



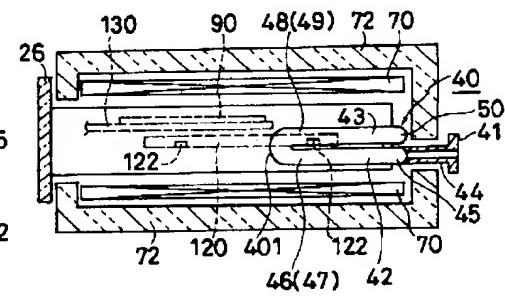
【図8】



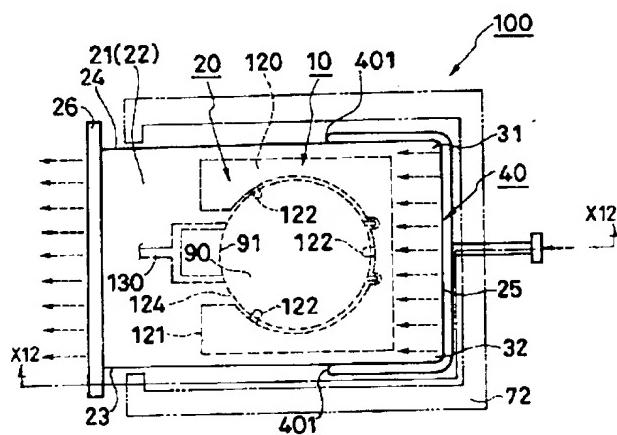
【図12】



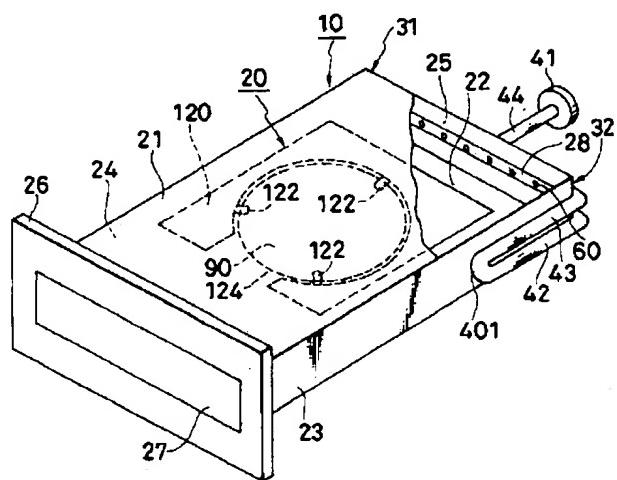
【図10】



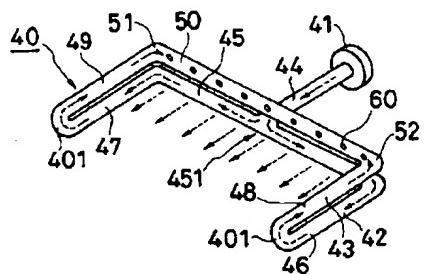
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

